

A/Ca



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **G brauchsmuster**  
⑩ **DE 297 09 180 U 1**

⑤1 Int. Cl. 6:  
**B 01 D 53/00**  
B 01 D 53/92  
F 01 N 3/08

②1	Aktenzeichen:	297 09 180.8
②2	Anmeldetag:	24. 5. 97
④7	Eintragungstag:	11. 9. 97
④3	Bekanntmachung im Patentblatt:	23. 10. 97

Fk (2)  
fk

DE 297 09 180 U 1

③0 Unionspriorität:

666735 18.06.96 US

⑦3 Inhaber:

Minnesota Mining and Manufacturing Company, St.  
Paul, Minnesota, US

⑦4 Vertreter:

Patentanwälte von Kreisler, Selting, Werner et col.,  
50667 Köln

⑤4 Abgasreinigungseinrichtung

DE 297 09 180 U 1

Patentanwälte... Patent Attorneys...  
VON KREISLER... SELTING... WERNER

Deichmannshaus am Dom  
D-50667 KÖLN

von Kreisler Selting Werner · Postfach 102241 · D-50482 Köln  
P.O. Box

Minnesota Mining and  
Manufacturing Company  
3M Center  
St. Paul, Minnesota, 55144-1000  
USA

Patentanwälte

Dr.-Ing. von Kreisler † 1973  
Dipl.-Chem. Alek von Kreisler  
Dipl.-Ing. Günther Selting  
Dipl.-Chem. Dr. Hans-Karsten Werner  
Dipl.-Chem. Dr. Johann F. Fues  
Dipl.-Ing. Georg Dallmeyer  
Dipl.-Ing. Jochen Hilleringmann  
Dipl.-Chem. Dr. Hans-Peter Jönsson  
Dipl.-Chem. Dr. Hans-Wilhelm Meyers  
Dipl.-Chem. Dr. Thomas Weber  
Dipl.-Chem. Dr. Jörg Helbing

Hi/Dt 970734de  
23. Mai 1997

Abgasreinigungseinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Abgasreinigungseinrichtung  
und insbesondere einen katalytischen Konverter und  
einen Diesel-Rußpartikelfilter oder -abscheider für ein  
Kraftfahrzeug-Abgassystem. Abgasreinigungseinrichtungen  
weisen typischerweise ein Metallgehäuse mit einem mono-  
lithischen Element auf, das mittels einer federelasti-  
schen und flexiblen Lagerungsmatte lagesicher in dem  
Gehäuse montiert ist. Die Lagerungsmatte der erfin-  
dungsgemäßen Abgasreinigungseinrichtung weist ein intu-  
meszierendes, also sich bei Wärme ausdehnendes, bahn-  
förmiges Material auf, das mit Einsätzen aus einem  
nichtintumeszierenden, insbesondere Keramikfaserver-  
bundmaterial versehen ist.

Abgasreinigungseinrichtungen werden allgemein in  
Kraftfahrzeugen verwendet, um die Umweltverschmutzung  
zu vermindern. Derzeit werden vornehmlich zwei Typen  
dieser Vorrichtungen verwendet, und zwar katalytische  
Konvert r und Diesel-Rußpartikelfilter oder -abschei-  
der. Die katalytischen Konverter enthalten ein Kataly-

5 satormaterial, das typischerweise auf eine in der Katalysatoreinrichtung angebrachte monolithische Struktur aufgetragen ist. Derartige monolithische Strukturen sind typischerweise keramisch; es sind jedoch auch Metall-Monolithen verwendet worden. Das Katalysatormaterial bewirkt die Oxidation der Kohlenmonoxide und Kohlenwasserstoffe und die Reduktion der Stickstoffoxide in den Kraftfahrzeugabgasen, um die Umweltverschmutzung zu reduzieren. Aufgrund der relativ hohen Temperaturen, 10 die bei diesen katalytischen Vorgängen auftreten, werden bevorzugt keramische Werkstoffe für die Katalysator-Supports eingesetzt. Als besonders zweckmäßig für Katalysator-Träger haben sich keramische Bienen-Waben-Strukturen erwiesen, wie sie etwa in US-PS re. 27,747. 15 beschrieben sind.

In letzter Zeit sind auch katalytische Konverter vertrieben worden, bei denen für diesen Zweck metallische Katalysator-Supports (metallische Monolithen) verwendet 20 werden (vgl. G.B.-PS 1,452,982, US-PS 4,381,590, SAE-Blatt 850131 u.a.).

Bei den am meisten verbreiteten Diesel-Rußpartikelfiltern oder -abscheidern handelt es sich um monolithische 25 Wandströmungsfilter. Diese monolithischen Wandfilter weisen typischerweise eine bienenwabenartige Struktur aus porösem, kristallinen Keramikmaterial auf (z.B. Cordierit-Material). Die Zellen der Bienenwabenstruktur sind alternierend einseitig verschlossen, so daß die 30 Abgase in das offene Eintrittsende einer an ihrem Austrittsende verschlossenen Zelle eintreten, durch die porösen Zellwände in die benachbarten Zellen, die an ihren Eintrittsenden verschlossen und an ihren Austrittsenden offen sind, strömen und so aus dem Diesel-Rußpartikelfilter austreten. Die Größe des Diesel-Ruß- 35

partikelfilterelementes hängt von den Erfordernissen des speziellen Anwendungsfalls ab. Geeignete Diesel-Ruß- partikelfilterelemente sind im Handel erhältlich, z.B. von Corning Inc. in Corning, New York, und NGK Insulator Ltd. in Nagoya, Japan. Geeignete Diesel-Ruß-  
5 partikelfilterelemente sind erläutert in "Cellular Ceramic Diesel Particulate Filter", Howitt et al, Blatt 810114, SAE Technical Paper Series, 1981.

10 Bei dem herkömmlichen Aufbau von Abgasreinigungseinrichtungen weist jeder Typ von Einrichtung ein Metallgehäuse auf, in dem eine monolithische Struktur oder ein Element angeordnet ist, das aus Metall oder - wie in den meisten Fällen - aus Keramik besteht. Das An-  
15 bringen der monolithischen Struktur in dem Gehäuse erfolgt durch einen Vorgang, der als "Einpacken" ("canning") bezeichnet wird. Zwischen dem Monolithen und dem Gehäuse besteht ein Spalt oder Zwischenraum, der aufgrund von Meßtoleranzen des Monolithen und des Gehäuses von Konverter zu Konverter variieren kann. Der größte  
20 Spalt existiert dann, wenn der Monolith am unteren Ende seines Toleranzbereiches und das Gehäuse am oberen Ende seines Toleranzbereiches liegt. Um eine Beschädigung des Monolithen zu verhindern und ihn in Position zu  
25 halten, wird typischerweise vor dem Einkapseln ein Befestigungsmaterial, z.B. eine intumeszierende Lagerungsmatte oder eine intumeszierende Paste, um den Monolithen herum angeordnet. Das Befestigungsmaterial füllt den Spalt aus. Nachdem der umwickelte Monolith in  
30 das Gehäuse eingesetzt worden ist, wird das Gehäuse in den geschlossenen Zustand gedrückt, und Flansche, die an den seitlichen Rändern des Gehäuses angeordnet sind, werden verschweißt. Nach der Installation an dem Fahrzeug wird die Abgasreinigungseinrichtung durch die  
35 heißen Abgase erwärmt, wodurch die intumeszierenden

Materialien dazu tendieren, zu expandieren. Hierbei kommt es zu einem Druckanstieg in dem Spalt, wodurch eine zusätzliche Haltekraft erzeugt wird. Die Größe der Kraft wird durch die Einbaudichte der Lagerungsmatte im Spalt und die Betriebstemperaturen bestimmt. Falls die Einbaudichte zu niedrig ist, könnte sich nur ein unzureichender Druck ergeben, um den Monolithen in Position zu halten. Aufgrund einer zu geringen Einbaudichte besteht die Gefahr, daß die Lagerungsmatte anfällig für Erosionen infolge von Abgaspulsationen ist. Falls die Einbaudichte zu hoch ist, kann durch das Befestigungsmaterial ein übermäßiger Druck zwischen dem Gehäuse und dem Monolithen erzeugt werden, so daß eine Deformation des Gehäuses und/oder eine Beschädigung des Monolithen verursacht werden.

Nachdem der Monolith in dem Gehäuse gesichert worden ist, dient das intumeszierende Befestigungsmaterial dazu, eine Beschädigung, die aufgrund anderer für die Abgasreinigungseinrichtung möglicherweise problematischer Bedingungen verursacht werden könnte, zu verhindern oder zu reduzieren. Die Einrichtung kann sowohl vor als auch nach der Installation in einem Fahrzeug schädlichen Vibrationen ausgesetzt sein. Zudem kann die gesamte Einrichtung Temperaturen von z.B. bis über 300°C ausgesetzt sein.

Ein keramischer Monolith hat einen Wärmeausdehnungskoeffizienten, der generell um eine Größenordnung niedriger ist als derjenige des Metalls (normalerweise Edelstahl), aus dem das Gehäuse, in dem der Monolith untergebracht ist, gefertigt ist. Daher müssen sich bei erhöhten Temperaturen die Lagerungsmatten hinreichend ausdehnen, um die Ausdehnungsdifferenz zu kompensieren, dürfen sich jedoch nicht in einem solchen Ausmaß aus-

dehnen, daß ein übermäßiger Druck erzeugt wird, der das Gehäuse oder den Monolithen beschädigen kann. Zudem verhindert das Befestigungsmaterial, daß heiße Abgase zwischen dem Monolithen und dem Metallgehäuse hindurchtreten (und dadurch den katalytischen Konverter umgehen).

Typischerweise umfassen die Befestigungsmaterialien anorganische Bindemittel, anorganische Fasern, die auch als Bindemittel dienen können, intumeszierende Materialien und, falls gewünscht, organische Bindemittel, Füllmittel und andere Hilfsmittel. Die Materialien liegen in Form von Pasten, Bahnen oder Matten vor. Zur Befestigung des Monolithen in dem Gehäuse geeignete mattenförmige Keramikmaterialien, Keramik-Pasten und bahnförmige intumeszierende Materialien sind beispielsweise beschrieben in US-PS 3,916,057; US-PS 4,305,992; US-PS 4,385,135; US-PS 5,254,416; US-PS 5,242,871; US-PS 3,001,571; US-PS 5,385,873; US-PS 5,207,989; und GB-PS 1,522,646.

US-PS 4,999,168 beschreibt eine bruchresistente intumeszierende Bahn mit einer vorgeformten intumeszierenden Schicht, welche adhäsiv mit einer Verstärkungsschicht aus bahnförmigem Material - z.B. aus Papier, einem Kunststoff-Film oder anorganischer Faser - verbunden ist.

US-PS 4,865,818 beschreibt ein Verfahren zum Herstellen eines katalytischen Konverters, bei dem eine dünne Bahn aus Mattenmaterial mindestens zweimal schichtweise um den Monolithen gewickelt wird.

24.05.97

- 6 -

US-PS 4,929,429 beschreibt ein Verbundmaterial für katalytische Konverter, bei dem eine Keramikfasermatte mit einem intumeszierenden Mattenmaterial vernäht ist.

5 US-PS 4,048,363 beschreibt ein Verbundmaterial, das mindestens zwei Schichten aus gleichartigen Bahnen intumeszierender Materialien aufweist.

10 Während die Abgasreinigungseinrichtung zyklisch Hoch- und Niedrigtemperaturen durchläuft, verändert sich kontinuierlich die Größe des Spaltes zwischen dem (metallischen oder keramischen) Monolithen und dem Gehäuse, und die Lagerungsmatte wird wiederholt komprimiert und dekomprimiert. In Fällen, in denen das Gehäuse sehr  
15 hohe Temperaturen von über 700°C erreicht, kann eine Deformation des Gehäuses auftreten. In diesen Fällen weist das herkömmliche, in Form intumeszierender Matten ausgebildete Befestigungsmaterial möglicherweise nicht die Elastizität bei Hochtemperatur auf, um dem Mono-  
20 lithen dauerhaft Halt zu geben.

25 Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Abgasreinigungselement mit einem Lagerungssystem zu schaffen, das hinreichend federelastisch und komprimierbar ist, um den sich verändernden Spalt/Zwischenraum zwischen dem Abgasreinigungselement und dem Metallgehäuse insbesondere über einen großen Temperaturbereich auszugleichen, ohne eine Deformation des Metallgehäuses zu verursachen.

30 Zur Lösung der Aufgabe wird eine Abgasreinigungseinrichtung mit den Merkmalen der Ansprüche 1 und 14 vorgeschlagen; vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

Die vorliegende Erfindung schafft eine Abgasreinigungseinrichtung, die eine monolithische Struktur, nämlich ein Abgasreinigungselement, bei dem es sich um einen Monolithen oder einen anderen ein- oder mehrteiligen, insbesondere formstabilen, porösen Körper handelt, ein Metallgehäuse und ein Lagerungssystem aufweist. Das Lagerungssystem weist eine Lagerungsmatte auf, die zwischen dem Monolithen und dem Metallgehäuse der Abgasreinigungseinrichtung angeordnet ist und die u.a. der Absorption mechanischer und thermischer Schockeinwirkungen dient. Die Lagerungsmatte ist bereichsweise intumeszierend und weist Einsätze/Teilabschnitte/Teilbereiche auf, die aus einem federelastischen, flexiblen, insbesondere faserigen, nichtintumeszierenden, d.h. im Vergleich zu den übrigen Teilen der Matte weniger stark intumeszierenden Material ausgebildet sind und entlang eines seitlichen Randes in Richtung der Längserstreckung der Lagerungsmatte oder quer dazu angeordnet sein können. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Lagerungsmatte ein intumeszierendes Material auf, und der elastische, flexible, faserige Einsatz weist ein nichtintumeszierendes Material auf. Die Hybrid-Lagerungsmatte ist geeignet zum Schutz empfindlicher monolithischer Strukturen in katalytischen Konvertern, Diesel-Rußpartikelfiltern und Hochtemperaturfiltern. Die Hybrid-Lagerungsmatte bietet den Vorteil, daß sie in der Lage ist, die Eigenschaften der intumeszierenden Lagerungsmatte und der nichtintumeszierenden Einsätze zu kombinieren.

Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung im Zusammenhang mit den Figuren näher erläutert.

Es zeigen:



24.05.97

- 8 -

Fig. 1 eine Explosionsdarstellung eines katalytischen Konverters mit dem gemäß der Erfindung ausgebildeten Lagerungssystem,

5 Fig. 2 eine Ansicht des katalytischen Konverters gemäß Fig. 1, bei der das erfindungsgemäße Lagerungssystem teilweise von dem Monolithen abgewickelt ist,

10 Fig. 3A ein herkömmliches Lagerungssystem, das aus einem intumeszierenden Material besteht,

15 Fig. 3B eine Querschnittsansicht des Lagerungssystems gemäß Fig. 3A, das um einen Monolithen herum angeordnet ist,

Fig. 4A eine bevorzugte Ausführungsform des Lagerungssystems gemäß der Erfindung,

20 Fig. 4B eine Querschnittsansicht des Lagerungssystems gemäß Fig. 4A, das um einen Monolithen herum angeordnet ist,

25 Fig. 5A eine alternative Ausführungsform des Lagerungssystems gemäß der Erfindung,

Fig. 5B eine Querschnittsansicht des Lagerungssystems gemäß Fig. 5A, das um einen Monolithen herum angeordnet ist,

30

Fig. 6A eine alternative Ausführungsform des Lagerungssystems gemäß der Erfindung,

24.05.97

- 9 -

Fig. 6B eine Querschnittsansicht des Lagerungssystems gemäß Fig. 6A, das um einen Monolithen herum angeordnet ist,

5 Fig. 7A eine alternative Ausführungsform des Lagerungssystems gemäß der Erfindung,

10 Fig. 7B eine Querschnittsansicht des Lagerungssystems gemäß Fig. 7A, das um einen Monolithen herum angeordnet ist,

Fig. 8A eine alternative Ausführungsform des Lagerungssystems gemäß der Erfindung,

15 Fig. 8B eine Querschnittsansicht des Lagerungssystems gemäß Fig. 8A, das um einen Monolithen herum angeordnet ist,

20 Fig. 9 eine alternative Ausführungsform des Lagerungssystems gemäß der Erfindung,

Fig. 10 eine alternative Ausführungsform des Lagerungssystems gemäß der Erfindung und

25 Fig. 11 eine alternative Ausführungsform des Lagerungssystems gemäß der Erfindung.

30 Obwohl das gemäß der Erfindung ausgebildete Lagerungssystem für eine Vielzahl verschiedener Abgasreinigungseinrichtungen, z.B. katalytische Konverter und Diesel-Rußpartikelfilter oder -abscheider, geeignet ist, wird seine Verwendung im folgenden im Zusammenhang mit einem katalytischen Konverter (nachfolgend auch lediglich "Katalysator" genannt) beschrieben. Diese  
35 Beschreibung dient jedoch lediglich der Veranschauli-

24.05.97

- 10 -

chung der Verwendung des erfindungsgemäßen Lagerungssystems und ist nicht dahingehend zu interpretieren, daß das Lagerungssystem ausschließlich für Katalysatoren verwendbar wäre.

5

10 Gemäß Fign. 1 und 2 weist der Abgas-Katalysator 10 ein Metallgehäuse 12 mit einem im wesentlichen konischen Einlaß 14 und einem Auslaß 16 auf. Das Gehäuse 12, das auch als Kapsel oder Hülse bezeichnet werden kann, kann aus beliebigen geeigneten Materialien gefertigt sein, die gemäß dem Stand der Technik für derartige Zwecke bekannt sind. Typischerweise besteht das Gehäuse aus Metall, wobei es sich vorzugsweise um Edelstahl handelt. Innerhalb des Gehäuses 12 ist ein monolithisches Katalysatorelement 20 angeordnet, das einen bienenwabenartig ausgebildeten monolithischen Körper aus Keramik oder Metall aufweist.

20 Geeignete Katalysatorelemente, die auch als Monolithen bezeichnet werden, sind auf dem Gebiet bekannt; zu diesen zählen sowohl metallische als auch keramische Katalysatorelemente. Die Monolithen oder Elemente bilden das Substrat für die Katalysatormaterialien des Katalysators. Eine Beschreibung eines geeigneten Katalysatorelementes findet sich z.B. in US-PS re. 27,747. In dem Monolithen 20 sind mehrere (nicht gezeigte) durchgehende Gasströmungskanäle ausgebildet. Zu den auf das Katalysatorelement aufgetragenen Katalysatormaterialien zählen die auf dem Gebiet bekannten Materialien, z.B.

30 Metall, wie etwa Ruthen, Osmium, Rhodium, Iridium, Nickel, Palladium und Platin, und Metalloxide, wie etwa Vanadiumpentoxid und Titandioxid. Weitere Einzelheiten zu Katalysator-Beschichtungen sind beispielsweise in US-PS 3,441,381 beschrieben.

35

Um den Monolithen 20 herum ist ein Hybrid-Lagerungssystem 24 angeordnet. Das Lagerungssystem 24 weist eine Matte 26 aus intumeszierendem Material auf, die mit Einsätzen 28 versehen ist, welche aus einer elastischen, flexiblen, faserigen Matte aus im wesentlichen shot-freier Keramikfaser gebildet sind, also aus Keramikfasern bestehen, die kein oder nur wenig nichtfasriges Keramikmaterial (Inhomogenitäten) aufweisen. Beispielsweise kann in einigen Fasererzeugungsvorgängen die Faser an einem Ende mit einem kugel- oder schrotförmigen Bereich versehen werden. Derartige kugel- oder schrotförmigen Bereiche können von der Faser abbrechen und in dem Gehäuse 12 verlorengehen. Die Einsätze 28 sind derart angeordnet, daß mindestens ein Rand des Einsatzes 28 entlang eines Seitenrandes der intumeszierenden Matte 26 verläuft.

Wie aus Fign. 4A-8B ersichtlich ist, existieren zahlreiche Möglichkeiten, um den Einsatz 28 derart zu positionieren, daß er sich entlang eines seitlichen Randes der intumeszierenden Matte 26 erstreckt. Fign. 3A und 3B zeigen eine intumeszierende Matte 26 ohne den Einsatz 28. Fig. 3B ist eine Querschnittsansicht der zwischen dem Gehäuse 12 und dem Monolithen 20 angeordneten intumeszierenden Matte 26.

Fign. 4A und 4B zeigen nichtintumeszierende Einsätze 28, die alternierend zu der intumeszierenden Matte 26 derart angeordnet sind, daß der seitliche Rand 34 des Lagerungssystems 24 alternierende Abschnitte aus intumeszierendem und nichtintumeszierendem Material aufweist, die Matte 26 in Längserstreckung also alternierend angeordnete intumeszierende und nichtintumeszierende Abschnitte aufweist, die jeweils über die gesamte Breite der Matte verlaufen. Vorzugsweise sind gemäß

Fig. 4B, wenn das Lagerungssystem 24 innerhalb des Gehäuses 12 um den Monolithen 20 herum positioniert ist, die nichtintumeszierenden Einsätze 28 entlang derjenigen Bereiche des ovalen Monolithen 20 positioniert, in denen dieser den größten Krümmungsradius - also die geringste Krümmung - hat. Die Einsätze 28 sind also vorzugsweise entlang desjenigen Bereiches zwischen dem Monolithen 20 und dem Gehäuse 12 angeordnet, in dem dieses durch den aufgrund von Expansionstendenzen des Lagerungssystems 24 verursachten übermäßigen Druck mit höchster Wahrscheinlichkeit deformiert wird. Wie bereits erwähnt, kann nämlich in Fällen, in denen die Abgasreinigungseinrichtung sehr hohe Temperaturen erreicht, d.h. Temperaturen von mehr als 700°C, eine Deformation des Gehäuses eintreten. Bei derartigen hohen Temperaturen haben herkömmliche intumeszierende Befestigungsmaterialien eine beträchtliche Ausdehnungstendenz, und die resultierende Druckspannung, die auf das Innere des Gehäuses 12 ausgeübt wird, ist sehr hoch. Zudem beginnt sich bei derartigen hohen Temperaturen das Metall des Gehäuses (typischerweise Edelstahl) zu erweichen und wird anfälliger für Deformation. Durch Positionieren nichtintumeszierender Einsätze 28 in den Bereichen des Gehäuses, die unter Hochtemperaturbedingungen am ehesten zu einer Deformation neigen, erzeugt das Lagerungssystem 24 ein geringeres Ausmaß schädlicher Kräfte, so daß die Deformationsgefahr des Gehäuses 12 beträchtlich reduziert wird. Die nichtintumeszierenden Einsätze bieten darüberhinaus den Vorteil, daß das Fasermaterial seine Erosionsfestigkeit auch bei starker Pulsation des Abgasstromes beibehalten kann.

Gemäß Fig. 4B sind im eingebauten Zustand der Lagerungsmatte 26 diese intumeszierenden Abschnitte in den

Bereichen stärkerer Krümmung des Monolithen 20 und des Gehäuses 12 zwischen diesen angeordnet. Die erhöhten Drücke bei Temperaturerhöhungen führen in diesen Bereichen des Gehäuses 12 zu keinerlei nennenswerten Deformationen, da das Gehäuse aufgrund seiner Gestalt, die eine größere Krümmung aufweist, mechanisch stabil ist.

Mit dem Begriff "nichtintumeszierender Einsatz" soll im Rahmen der Erfindung auch ein Material gemeint sein, das weniger stark intumesziert als die Lagerungsmatte in ihrem übrigen, (stärker) intumeszierenden Bereich.

Fig. 5A und 5B zeigen eine Ausführungsform des Lagerungssystems 24, die derjenigen gemäß Fig. 4A und 4B ähnlich ist. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 5A und 5B erstrecken sich die Einsätze 28 nicht über die gesamte Breite der intumeszierenden Matte 26. Wenn die nichtintumeszierenden Einsätze 28 um den Monolithen 20 herum positioniert sind, sind sie in der gleichen Weise positioniert wie bereits im Zusammenhang mit Fig. 4B beschrieben.

Fig. 6A und 6B zeigen eine weitere alternative Ausführungsform des Lagerungssystems 24, bei der sich die nichtintumeszierenden Einsätze 28 derart entlang des gesamten seitlichen Randes 34 des intumeszierenden Bahnmaterials 26 erstrecken, daß, wenn das Lagerungssystem 24 um den Monolithen 20 herum angeordnet ist, der gesamte seitliche Rand 34 des intumeszierenden Bahnmaterials 26 durch den Einsatz 28 geschützt ist.

Fig. 7A und 7B zeigen eine weitere alternative Ausführungsform des Lagerungssystems 24. Das in Fig. 7A gezeigte Lagerungssystem 24 ist mit Einsätzen 28 versehen, die sich entlang der seitlichen Ränder 34 des

intumeszierenden Bahnmaterials 26 erstrecken, jedoch relativ zu dem intumeszierenden Bahnmaterial versetzt sind, um eine Nut- und Feder-Konfiguration mit einem Vorsprung und einer zu dessen Aufnahme dienenden Ausnehmung am gegenüberliegenden Ende zu bilden, die, wie gezeigt, ein Laminat aus intumeszierendem Material 26 und weniger bzw. nicht intumeszierendem Material 28 ist.

Fig. 8A und 8B zeigen eine weitere alternative Ausführungsform des Lagerungssystems 24. Das Lagerungssystem gemäß Fig. 8A und 8B ist dem Lagerungssystem gemäß Fig. 7A und 7B ähnlich, wobei sich jedoch der Einsatz 28 nur entlang eines einzigen seitlichen Randes 34 des intumeszierenden Bahnmaterials 26 erstreckt. Der Einsatz 28 ist relativ zu dem intumeszierenden Bahnmaterial 26 derart versetzt, daß zum Verriegelungseingriff geeignete Enden gebildet werden.

Bei jeder der Ausführungsformen gemäß Fig. 4A-8B können die Einsätze 28 durch ein (nicht gezeigtes) Haftband, z.B. ein Verpackungsband oder ein anderes geeignetes Haftband, an der intumeszierenden Matte 26 befestigt sein. Alternativ kann vorgesehen sein, daß die Einsätze 28 statt durch Band mittels anderer Techniken befestigt werden, z.B. Anheften, Nähen und dgl.

In einigen Fällen kann eine Abgasreinigungseinrichtung mit zwei Monolithen anstelle eines einzigen Monolithen versehen sein. Als Beispiel zeigt Fig. 9 einen herkömmlichen Katalysator 10A, bei dem in einem Metallgehäuse 12 zwei Monolithen 20 angeordnet sind, die durch einen Spalt 40 voneinander getrennt sind. Es ist bekannt, bei einer derartigen Doppel-Monolithen-Konfiguration einen Metallstreifen 42 mit dem zwischen den Monolithen 20

ausgebildeten Spalt 40 auszurichten (vgl. beispielsweise DE 43 23 791 A1). Der Metallstreifen ist typischerweise aus gegen Hochtemperaturkorrosion resistenten Metallen wie z.B. Inconel und Edelstahl gefertigt. Der Metallstreifen kann als Metallfolie, gewellte Metallfolie, Metallgewebe oder dgl. ausgebildet sein. Der Metallstreifen 42 expandiert mit einer Rate, die im wesentlichen derjenigen des Metallgehäuses 12 entspricht. Da die Expansionsrate des Metallstreifens 42 derjenigen des Gehäuses 12 ähnlich ist, tendiert der zwischen dem Metallstreifen 42 und dem Gehäuse 12 befindliche Bereich der Lagerungsmatte 44 dazu, in größerem Ausmaß komprimiert zu werden als der zwischen den Monolithen 20 und dem Gehäuse 12 befindliche Bereich der Lagerungsmatte 44. Falls der zwischen dem Metallstreifen 42 und dem Gehäuse 12 befindliche Bereich der Lagerungsmatte 44 übermäßig komprimiert wird, kann eine Deformation entweder des Gehäuses 12 oder des Metallstreifens 42 auftreten.

Gemäß Fig. 9 ist bei herkömmlichen Lagerungsmatten typischerweise zwischen dem Metallstreifen 42 und dem Gehäuse 12 eine durchgehende Schicht der Lagerungsmatte 44 vorgesehen. Wie soeben erwähnt, kann diese Anordnung eine Deformation des Gehäuses 12 oder des Metallstreifens 42 verursachen. Somit ist es wünschenswert, zwischen dem Metallstreifen 42 und dem Gehäuse 12 einen flexiblen, elastischen, faserigen Einsatz 48 entlang des Metallstreifens 42. Vorzugsweise weist der Einsatz 48 ein Material wie z.B. SAFFIL von ICI Chemicals and Polymers auf. Wie bereits erläutert, sind derartige Einsätze in der Lage, bei Kompression eine geringere Kraft auszuüben als typischerweise verwendete Befestigungsmaterialien, so daß eine Deformation des Gehäuses 12 oder des Metallstreifens 42 vermieden wird.



Fig. 10 und 11 zeigen alternative Ausführungsformen des Lagerungssystems gemäß Fig. 9, bei dem ein flexibler, elastischer, faseriger Einsatz verwendet wird, der entlang des Metallstreifens 42 zwischen dem Metallstreifen 42 und dem Gehäuse 12 positioniert ist. In Fig. 10 ist der Metallstreifen 42 in Führungsausnehmungen 50 der Lagerungsmatte 44 eingeführt, und der Einsatz 48 ist mittels Haftband 52 nahe dem Metallstreifen 42 befestigt. Gemäß Fig. 11 wird der Metallstreifen 42 sandwichartig zwischen Lagen 44A und 44B der Lagerungsmatte angeordnet (so daß kein Drehen des Materials der Lagerungsmatte erforderlich ist). Anschließend wird der flexible, elastische, faserige Einsatz 48 zwischen Lagerungsmatten-Abschnitten 44B eingeführt und mit Haftband 52 in seiner Position gesichert. Bei den beiden Ausführungsformen gemäß Fig. 10 und Fig. 11 wird eine übermäßige Materialkompression zwischen dem Metallstreifen 42 und dem Gehäuse 12 verhindert und dadurch eine Deformation zwischen dem Metallstreifen 42 und dem Gehäuse 12 ausgeschlossen.

Bei Betrieb sind die gemäß der Erfindung vorgesehenen Befestigungsmaterialien für einen Katalysator und ein Diesel-Rußpartikelfilter in gleicher Weise zwischen dem Monolithen und dem Gehäuse angeordnet. Dies geschieht durch Umwickeln des Monolithen mit einer Bahn des Befestigungsmaterials, Einführen des umwickelten Monolithen in das Gehäuse und Verschweißen des Gehäuses. Das Lagerungssystem 24 hält den katalytisch beschichteten Monolithen 20 in dessen Position in dem Gehäuse 12 und dichtet den Spalt zwischen dem katalytischen Monolithen 20 und dem Gehäuse 12 ab, um zu verhindern, daß Abgase an dem katalytischen Monolithen 20 vorbeiströmen.

Das intumeszierende Bahnmaterial 26 weist eine elastische, flexible, intumeszierende Bahn auf, die die folgenden Materialien enthält: im wesentlichen von 20 bis 65 Gewichtsprozent an unexpandierten Vermiculit-Flocken, wobei diese Flocken entweder unbehandelt sind oder durch Ionenaustausch mit einer Ammoniumverbindung, z.B. Ammoniumdihydrogenphosphat, Ammoniumcarbonat, Ammoniumchlorid oder einer anderen geeigneten Ammoniumverbindung, behandelt sind; im wesentlichen von 10 bis 50 Gewichtsprozent anorganischen Fasermaterials einschließlich Aluminium-Silicat-Fasern (im Handel erhältlich unter den Markenbezeichnungen "Fiberfrax" von Unifrax Co., Niagara Falls, New York, und "Cerafiber" von Thermal Ceramics, Augusta, Georgia), Asbestfasern, Glasfasern, Zirkoniumdioxid-Siliciumdioxid und kristalline Aluminium-Whisker; im wesentlichen von 3 bis 25 Gewichtsprozent an Bindemittel einschließlich Naturkautschuk-Lattices, Styren-Butadien-Lattices, Butadien-Acrylnitril-Lattices, Lattices aus Acrylat- oder Metacrylat-Polymeren und -Copolymeren oder dgl.; und bis zu 40 Gewichtsprozent anorganischen Füllmaterials einschließlich expandierten Vermiculits, Hohlglas-Mikrokügelchen und Bentonit. Zu den geeigneten Glasmaterialien zählen auch diejenigen, die in US-PS 5,523,059 aufgeführt sind.

Weitere Beispiele für intumeszierende Bahnmaterialien sind beschrieben in den US-PS 3,916,057; US-PS 4,305,992; US-PS 4,385,135; US-PS 5,254,410; US-PS 4,865,818; US-PS 5,151,253; und US-PS 5,290,522. Zu den geeigneten und handelsüblichen intumeszierenden Bahnen und Matten zählen diejenigen, die unter der Markenbezeichnung INTERAM von Minnesota Mining and Manufacturing Co., St. Paul, Minnesota, vertrieben werden. Die Dicke der Lagerungsmatten liegt typischerweise im Be-

reich von 0,5 bis 10 mm. Zu den geeigneten intumeszierenden Befestigungsmaterialien zählen ferner intumeszierende Pasten, wie sie z.B. in WO 9702414 beschrieben sind.

5

Die organischen Bindemittel umfassen diejenigen, die bereits aufgeführt wurden, beispielsweise Naturkautschuk-Lattices, Styren-Butadien-Lattices, Butadien-Acrylnitril-Lattices und Lattices aus Acrylat- oder Metacrylat-Polmeren and -Copolymeren.

10

Zu den anorganischen Füllmaterialien zählen expandiertes Vermiculit, Hohlglas-Mikrokügelchen und Bentonit. Vorzugsweise handelt es sich bei dem anorganischen Füllmaterial um expandiertes Vermiculit.

15

Zu den im wesentlichen shot-freien Keramikfasern, die zur Ausbildung der nichtintumeszierenden Einsätze 28 geeignet sind, zählen Aluminiumoxid-Boroxid-Siliciumoxid-Fasern, Aluminium-Silicat-Fasern, Aluminiumoxid-Phosphorpentoxid-Fasern, Zirkoniumoxid-Siliciumoxid-Fasern, Zirkoniumoxid-Aluminiumoxid-Fasern und Aluminiumoxid-Fasern. Geeignete handelsübliche Fasern sind z.B. erhältlich unter den Markenbezeichnungen FIBERMAX von Unifrax; SAFFIL LD von ICI Chemicals and Polymers; ALCEN (Aluminiumoxid-Fasern) von Denka; und MAFTECH von Mitsubishi.

20

25

Die Fasern werden typischerweise mittels in der Industrie bekannter Verfahren durch Blasen oder Spinnen gebildet. Vorzugsweise werden die Fasern durch Spinnen einer Sol-Gel-Lösung gebildet. Das Formen der Fasern zu einer Matte kann durch vielfältige bekannte Verfahren erfolgen, z.B. indem das Fasermaterial auf eine Sammel-schablone geblasen wird, wie es in der Vliesmaterial-

30

35

industrie üblich ist. Ein bevorzugtes nichtintumeszierendes Material ist eine polykristalline Aluminiumoxid-Faser, die unter der Markenbezeichnung SAFFIL von ICI Chemicals and Polymers erhältlich ist. Diese Faser ist chemisch resistent und verwendbar für gewählte Anwendungsfälle von bis zu 1600°C. Die Faser wird in Form einer mit niedriger Dichte ausgebildeten Matte hergestellt; die aus einer vorwiegend zweidimensionalen zufallsverteilten Anordnung von Fasern besteht, aus der sich eine lamellenförmige Matte ergibt. Die Matte ist im wesentlichen shot-frei und weist eine gleichförmige Faserstruktur auf.

Die lamellenartige Beschaffenheit der mit niedriger Dichte ausgebildeten Matte macht es erforderlich, daß eine Delaminierung während der Handhabung und des Zusammenbaus verhindert wird. Dies bedeutet, daß die mit niedriger Dichte ausgebildete Matte während der Handhabung und des Zusammenbaus vorzugsweise physikalisch zusammengehalten oder vorkomprimiert wird. (In der vorliegenden Beschreibung beziehen sich die Ausdrücke "shot-frei" oder "im wesentlichen shot-frei" auf eine Fasermatte, die mindestens zu 95 % und vorzugsweise zu 99 % shot-frei ist.) Wenn die Materialien auf eine Einbaudichte von im wesentlichen 0,10 g/cm<sup>3</sup> und 0,60 g/cm<sup>3</sup> komprimiert sind, weisen sie Rückstell-Eigenschaften auf, nämlich, wie dies z.B. bei einem metallischen Monolithen der Fall ist, bei hohen Temperaturen wiederholt komprimiert zu werden (im heißen Zustand ihre Dicke zu reduzieren und bei Abkühlung aufgrund der Federelastizität im wesentlichen wieder ihre ursprüngliche Einbaudichte anzunehmen), wodurch stets eine beträchtliche Haltekraft auf den katalytischen Monolithen ausgeübt wird.

Da die für die nichtintumeszierenden Einsätze 28 vorzugsweise verwendeten Fasermaterialien generell mit einem Dichte-Bereich von 0,020 bis 0,060 g/cm<sup>3</sup> erhältlich sind, müssen sie bei Verwendung zum Befestigen eines katalytischen Monolithen 20 im wesentlichen mit einem Faktor von 10 komprimiert werden. Um die Handhabung des Materials während des Zusammenbaus des Katalysators 10 zu erleichtern, werden die Matten aus dem nichtintumeszierenden Einsatz-Material generell komprimiert und in dem komprimierten Zustand gehalten. Die Einsätze 28 können auf vielfältige Weise physisch komprimiert werden, beispielsweise mittels Harzbindung, Vernähung, Vernadelung oder Vakuum-Packenbildung.

Die Harzbindung erfolgt durch Sättigen des nichtintumeszierenden Materials mit organischen Bindemitteln, die in Gegenwart heißer Abgase verbrennen und bewirken, daß das Material des Einsatzes 28 während des Betriebs federelastisch ist. Aufgrund der geringen Dichte und der voluminösen Beschaffenheit der shotfreien Keramikfasern und der Tatsache, daß diese Fasern zur Erzielung der gewünschten Einbaudichte normalerweise im wesentlichen um den Faktor 10 komprimiert werden müssen, hat es sich ferner als zweckmäßig erwiesen, diese Materialien durch Nähen oder Stichverbindung mit organischen Fäden zusammenzuhalten, so daß eine komprimierte Matte geschaffen wird, deren Dicke der schließlich bei Betrieb vorhandenen Dicke stärker angenähert ist. Es ist manchmal zweckmäßig, an beiden Seite der Fasermatten ein sehr dünnes Bahnmaterial als Halteschicht hinzufügen, um zu verhindern, daß die Stichfäden in die Fasermatte schneiden oder durch die Fasermatte hindurchgezogen werden. Der Abstand der Stiche beträgt normalerweise zwischen 3 mm und 30 mm, so daß die Fasern über den gesamten Bereich der Matte gleich-

förmig komprimiert sind. Wenn die organischen Materialien der hohen Abgas-Temperatur ausgesetzt sind, verbrennen sie. Diese Verbrennung kann auch bereits beim Verschweißen der Gehäusehälften infolge der eingebrachten Schweißenergie erfolgen, sofern für einen geeigneten Temperaturfluß gesorgt wird.

Die shot-freien Keramikfasern können auch durch Vernadelung komprimiert werden. Keramikfasern sind an sich verhältnismäßig brüchig und nicht flexibel genug, um effektiv vernadelt zu werden. Um eine Keramikfasermatte effektiv vernadeln zu können, werden der Matte zunächst lange flexible Polymerfasern - z.B. Polypropylenfasern oder Polyesterfasern - übergelegt, die typischerweise eine Länge von 5 cm bis 10 cm haben. Unter der Matte wird ein polymerer Stoff plaziert, z.B. ein Nylongewebe oder ein Vlies. Die Matte wird zwischen einer oberen und einer unteren Platte, in denen zahlreiche Öffnungen ausgebildet sind, komprimiert. Ein Nadelbrett, das mit zahlreichen Hakennadeln versehen ist, drückt die Nadeln durch die Löcher. Wenn die Nadeln die Keramikfasermatte durchdringen, ziehen die Haken die Polymerfasern an der Oberseite der Matte durch den Stoff hindurch, und die Polymerfasern verhaken sich mit dem Stoff, so daß sie die Matte physisch zusammenhalten. Die organischen Fasern und der Stoff verbrennen, wenn sie den hohen Betriebstemperaturen ausgesetzt sind.

Alternativ können die Fasermatten zusammengehalten werden, indem die Fasermatte in einem luftdichten Sack plaziert wird, die Luft aus dem Sack evakuiert wird und der Sack versiegelt wird. Durch den atmosphärischen Druck wird die Matte im komprimierten Zustand rückgehalten, bis der Sack punktiert wird oder verbrennt,

wenn die Abgasreinigungseinrichtung sich auf die Betriebstemperatur (über 300°C) erwärmt.

Die nicht bzw. weniger stark intumeszierenden Einsätze  
5 28 erfüllen zwei wichtige Funktionen. Die Einsätze 28  
weisen im Vergleich zu der intumeszierenden Matte 26  
eine vorzügliche Erosionswiderstandsfähigkeit auf.  
Durch Positionieren der Einsätze 28 entlang der seit-  
lichen Ränder des intumeszierenden Materials, die  
10 andernfalls den heißen Abgasen ausgesetzt wären, iso-  
lieren die Einsätze 28 die intumeszierende Matte 26  
gegenüber den Abgasen und verhindern dadurch eine Ero-  
sion der intumeszierenden Matte 26. Obwohl die Verwen-  
dung eines Randschutzmaterials bekannt ist, ist im  
15 Stand der Technik kein federelastisches Randschutz-  
system bekannt, das in der Lage ist, sich auszudehnen  
und wieder zusammenzuziehen, um bei extremen Temperatur-  
bedingungen oder im Falle einer Deformation des Gehäus-  
ses die Veränderung der Breite des Spaltes zwischen dem  
20 Monolithen 20 und dem Gehäuse 12 auszugleichen. Zu den  
bereits bekannten Randschutzmechanismen zählen ein um  
die Ränder der intumeszierenden Matte gewickeltes Edel-  
stahl-Drahtgitter gemäß US-PS 5,008,086, und ein Faser-  
geflecht aus geflochtener oder fadenähnlicher Keramik  
25 (d.h. aus Glas, kristalliner Keramik oder Glaskeramik)  
oder eine Metalldrahtstruktur gemäß US-PS 4,156,333.  
Ein Randschutz kann auch aus Zusammensetzungen be-  
stehen, in denen Glaspartikel gemäß EP 639701 A1, EP  
639702 A1 und EP 639700 A1 enthalten sind. Bei der Aus-  
30 führungsform gemäß Fign. 4A und 4B befinden sich die  
intumeszierenden und damit bei Wärme zur Expansion ten-  
dierenden, im eingebauten Zustand einen zusätzlichen  
Anpreßdruck erzeugenden Bereiche der Lagerungsmatte 26  
in den mechanisch stabilen Bereichen des Gehäuses 12,  
35 während die nicht bzw. weniger stark intumeszierenden

Abschnitte 20 der Lagerungsmatte 26 in den weniger stabilen Bereichen des Gehäuses 12 angeordnet sind. Durch das weniger starke bzw. fehlende Aufblähen kommt es zu geringeren Verformungskräften. Damit bleibt die Dichte der Lagerungsmatte 26 im wesentlichen gleich, so daß die Lagerungsmatte in diesem Bereich ihre hohe Festigkeit gegen Gaspulsationen und damit hohe Erosionsfestigkeit im wesentlichen beibehält.

Die Einsätze 28 wirken ferner als Dichtung zwischen dem Monolithen 20 und dem Gehäuse 12. Die flexible und elastische Beschaffenheit der für die Einsätze 28 verwendeten bevorzugten nichtintumeszierenden Materialien gewährleistet, daß, wenn die Abgasreinigungseinrichtung zyklisch Hoch- und Tieftemperaturphasen durchläuft, der Spalt zwischen dem Monolithen 20 und dem Gehäuse 12 kontinuierlich abgedichtet bleibt und dadurch verhindert wird, daß die Abgase am Monolithen vorbeiströmen. Auf diese Weise wird die Effizienz der Abgasreinigungseinrichtung beibehalten, und eine Erosion der intumeszierenden Matte 26 aufgrund der an dieser vorbeistreichenden Abgase wird verhindert.

Die Zwecke und Vorteile der Erfindung werden im weiteren durch die folgenden Beispiele veranschaulicht, wobei die Erfindung jedoch nicht auf die in den Beispielen genannten bestimmten Materialien und deren Mengen beschränkt ist. Sämtliche Anteils- und Prozentangaben sind gewichtsbezogen, falls nicht anderweitig angegeben.



Beispiel 1

Eine 6,2 cm x 30 cm messende Lage aus intumeszierendem  
Mattenmaterial von 3100 g/m<sup>2</sup>, vertrieben von Minnesota  
5 Mining and Manufacturing Co. unter der Markenbezeich-  
nung INTERAM, Typ 100 Mat, wurde gemäß Fig. 5A zuge-  
schnitten. Streifen aus einer harzgebundenen Keramik-  
fasermatte (einer von ICI Chemicals and Polymers Ltd.  
unter der Markenbezeichnung SAFFIL vertriebenen  
10 chemisch gebundenen Matte von 1200 g/m<sup>2</sup>) wurden auf die  
Abmessungen von 1,27 cm x 9 cm zugeschnitten und in den  
in die intumeszierende Matte geschnittenen Spalten pla-  
ziert. Die Fasermattenstreifen wurden mit einem  
Plastik-Verpackungsband in Position gehalten, um eine  
15 Hybrid-Lagerungsmatte zu bilden. Diese Hybrid-Lage-  
rungsmatte wurde um einen (von Corning erhältlichen)  
ovalen Keramik-Monolithen gewickelt, dessen Abmessungen  
170 mm x 80 mm x 76 mm (Länge) betrugen. In der  
gleichen Weise wurde ein zweiter Monolith mit einer  
20 Hybrid-Lagerungsmatte umwickelt, die der oben beschrie-  
benen glich. Die umwickelten Monolithen wurden in  
einem Zweikammer-Katalysatorgehäuse aus Edelstahl be-  
festigt. Es wurde eine Einbaudichte der Lagerungsmatte  
von 0,7 g/cm<sup>3</sup> für die intumeszierende Matte und 0,27  
25 g/cm<sup>3</sup> für die für die Faserstreifen bestimmt. An-  
schließend wurde der mit den Hybrid-Lagerungsmatten  
versehene Katalysator an einem benzinbetriebenen 7,5  
Liter-V8-Motor montiert.

30 Nach dem Testen wurde die Katalysatorvorrichtung aus-  
einandergenommen und geprüft. An dem Befestigungsmate-  
rial der Hybrid-Lagerungsmatte wurde keine Erosion  
festgestellt. Ferner wurde an dem über den Fasermatten-  
streifen gelegenen breiten Bereich des Gehäuses keine  
35 Verfärbung festgestellt. Ein Vorhandensein einer Ver-

färbung hätte auf das Hindurchtreten heißer Abgase zwischen der Lagerungsmatte und dem Metallgehäuse schließen lassen. Das Fehlen jeglicher Verfärbung zeigte an, daß die Vorrichtung ausreichend abgedichtet war, um ein Hindurchtreten von Abgasen durch das hybride Matten- Befestigungsmaterial zu verhindern.

### Beispiel 2

Die gemäß diesem Beispiel getesteten Lagerungsmatten wurden wie in Beispiel 1 vorbereitet und getestet, wobei jedoch anstelle der in Beispiel 1 verwendeten Hybrid-Lagerungsmatte ein handelsübliches intumeszierendes Mattenmaterial verwendet wurde. Nach dem Testen zeigte sich bei der Überprüfung der Lagerungsmatte, daß das Material der Lagerungsmatte aufgrund der Motorabgase erodiert war. Die Maximal-Erosionstiefe, d.h. der durch Erosion weggefressene Bereich der Lagerungsmatte, erstreckte sich 23 mm in den Rand der Lagerungsmatte hinein. Zudem wurde an dem Gehäuse ein beträchtliches Ausmaß an Verfärbung festgestellt.

Ein Vergleich der Betriebseigenschaften der getesteten Lagerungsmatten zeigt, daß die Hybrid-Lagerungsmatte gemäß Beispiel 1 gegenüber der nicht hybriden Lagerungsmatte gemäß Beispiel 2 ihren Zweck wesentlich besser erfüllt. Die erfindungsgemäße Lagerungsmatte zeigte unter Einwirkung von Abgasen keine Erosion und bewirkte eine bessere Abdichtung zwischen dem Monolithen und dem Gehäuse (wie an dem Fehlen einer Verfärbung des Gehäuses bei Beispiel 1 erkennbar), was auch darauf zurückzuführen ist, daß die Lagerungsmatte keine nennenswerte Gehäusedeformation verursacht. Die Betriebseigenschaften der Hybrid-Lagerungsmatte (Beispiel 1) sind den-

24.05.97

- 26 -

jenigen einer nicht mit Fasermatten-Einsätzen versehenen Lagerungsmatte (Beispiel 2) deutlich überlegen.

24.05.97

- 27 -

### ANSPRÜCHE

1. Abgasreinigungseinrichtung mit:
  - einem Metallgehäuse (12),
  - einem in dem Metallgehäuse (12) angeordneten Abgasreinigungselement (20), und
  - einer zwischen dem Abgasreinigungselement (20) und dem Metallgehäuse (12) angeordneten Lagerungsmatte (26) zur Positionierung des Abgasreinigungselementes (20),dadurch gekennzeichnet,
  - daß die Lagerungsmatte (26) eine Lage aus intumeszierendem Material (26) aufweist, die mit mindestens einem Einsatz (28) aus elastischem, flexiblen, weniger stark oder nicht intumeszierenden Material versehen ist.
2. Abgasreinigungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz (28) entlang mindestens eines Teiles mindestens eines Seitenrandes der Lagerungsmatte (26) angeordnet ist.
3. Abgasreinigungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das intumeszierende Material (26) ein bahnförmiges Material ist.
4. Abgasreinigungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das intumeszierende Material (26) eine Paste ist.
5. Abgasreinigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der elastische, weniger stark oder nicht intumes-

24.05.97

- 28 -

zierende Einsatz (28) anorganische Fasern aufweist.

6. Abgasreinigungseinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern im wesentlichen shot-freie Keramikfasern sind.
7. Abgasreinigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgasreinigungselement (20) einen keramischen monolithischen Körper aufweist.
8. Abgasreinigungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgasreinigungselement (20) einen metallischen monolithischen Körper aufweist.
9. Abgasreinigungseinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der im wesentlichen shot-freie Keramikfasern aufweisende Einsatz (28) komprimiert ist.
10. Abgasreinigungseinrichtung nach Anspruch 6 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der im wesentlichen shot-freie Keramikfasern aufweisende Einsatz (28) harzgebunden ist.
11. Abgasreinigungseinrichtung nach Anspruch 6 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der im wesentlichen shot-freie Keramikfasern aufweisende Einsatz (28) vernäht ist.
12. Abgasreinigungseinrichtung nach Anspruch 6 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der im wesentlichen

shot-freie Keramikfasern aufweisende Einsatz (28) vernadelt ist.

13. Abgasreinigungseinrichtung nach einem der Ansprüche 6 und 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die im wesentlichen shot-freien Keramikfasern Aluminiumoxid-Boroxid-Siliciumoxid-Fasern, Aluminium-Silicat-Fasern, Aluminiumoxid-Phosphorpentoxid-Fasern, Zirconiumoxid-Siliciumoxid-Fasern, Aluminiumoxid-Fasern und Zirconiumoxid-Aluminiumoxid-Fasern aufweisen.
14. Abgasreinigungseinrichtung nach einem der Ansprüche 6 und 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die im wesentlichen shot-freien Keramikfasern durch einen Sol-Gel-Prozeß erzeugt sind.
15. Abgasreinigungseinrichtung mit:
  - einem Metallgehäuse (12),
  - einem in dem Metallgehäuse (12) angeordneten Abgasreinigungselement (20),
  - einer zwischen dem Abgasreinigungselement (20) und dem Metallgehäuse (12) angeordneten, aus intumeszierendem Material ausgebildeten Lagerungsmatte (26) zur Positionierung des Abgasreinigungselementes (20) in dem Metallgehäuse (12) und zum Absorbieren mechanischer Vibration, wobei die Lagerungsmatte (26) einen seitlichen Rand aufweist, und
  - einem aus weinger stark oder nicht intumeszierendem, elastischen, flexiblen Material gebildeten Einsatz (28), der zwischen dem Abgasreinigungselement (20) und dem Metallgehäuse (12) entlang des seitlichen Randes (34) der intumeszierenden Lagerungsmatte (26) derart angeordnet

ist, daß er die Lagerungsmatte (26) vor heißen Abgasen abschirmt und dadurch eine aufgrund der heißen Abgase verursachte Erosion des seitlichen Randes (34) der Lagerungsmatte (26) reduziert.

16. Abgasreinigungseinrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der weniger stark oder nicht intumeszierende Einsatz (28) anorganische Fasern aufweist.
17. Abgasreinigungseinrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern im wesentlichen shot-freie Keramikfasern sind.
18. Abgasreinigungseinrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß der weniger stark oder nicht intumeszierende Einsatz (28) durch Haftband an dem seitlichen Rand (34) der Lagerungsmatte (26) befestigt ist.
19. Abgasreinigungseinrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der weniger stark oder nicht intumeszierende Einsatz (28) entlang des gesamten seitlichen Randes (34) der Lagerungsmatte (26) verläuft.
20. Abgasreinigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der weniger stark oder nicht intumeszierende Einsatz (28) infolge von Elastizität einen Spalt zwischen dem Abgasreinigungselement (20) und dem Metallgehäuse (12) füllt.

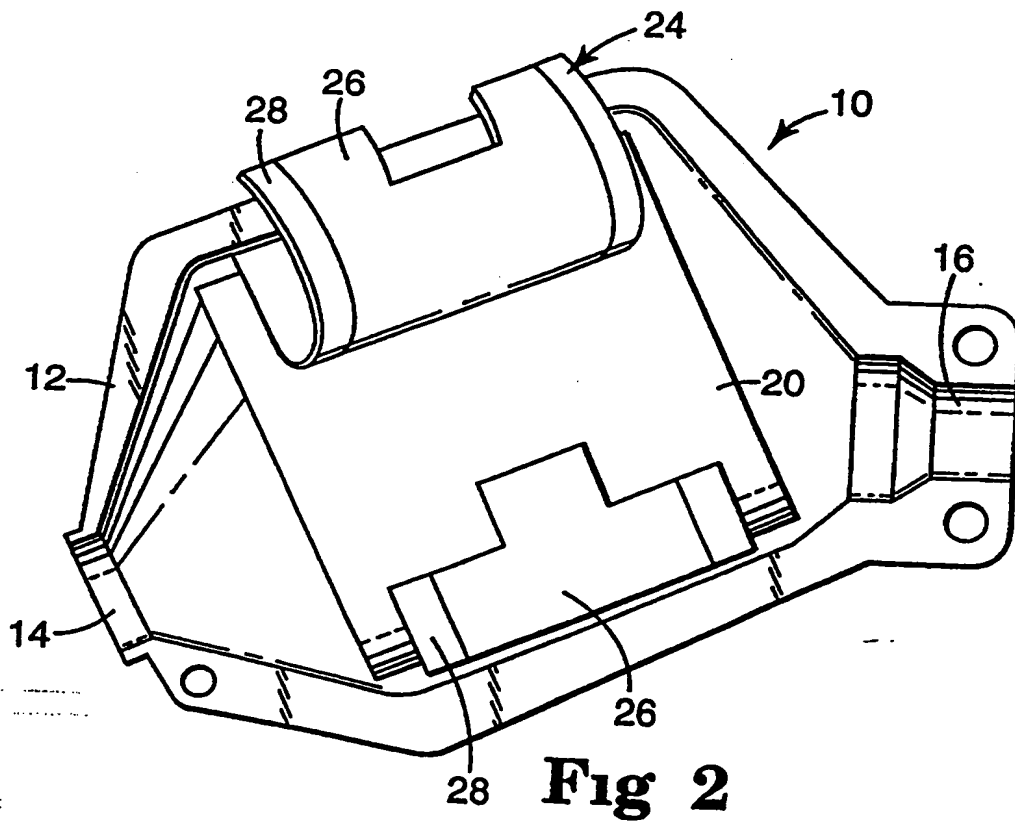
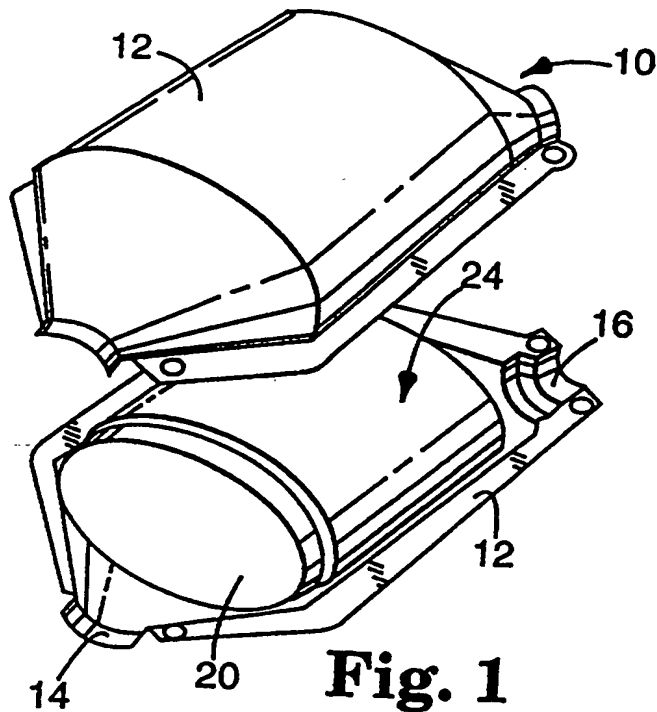
24.05.97

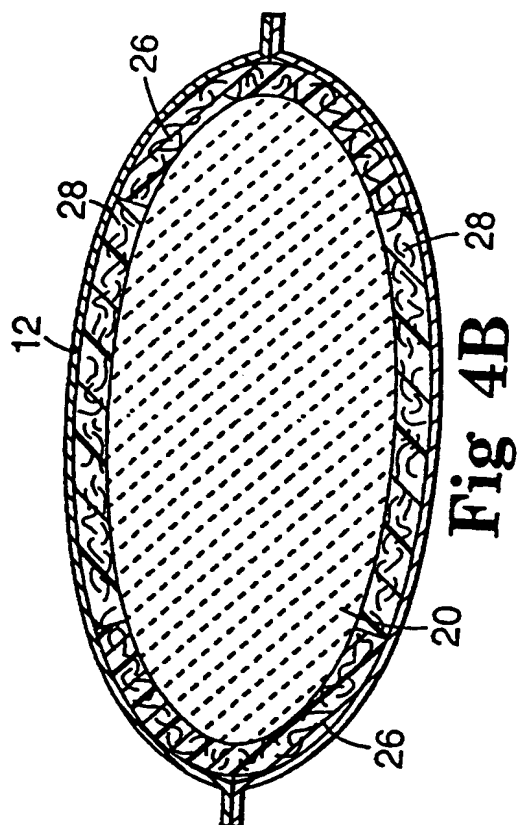
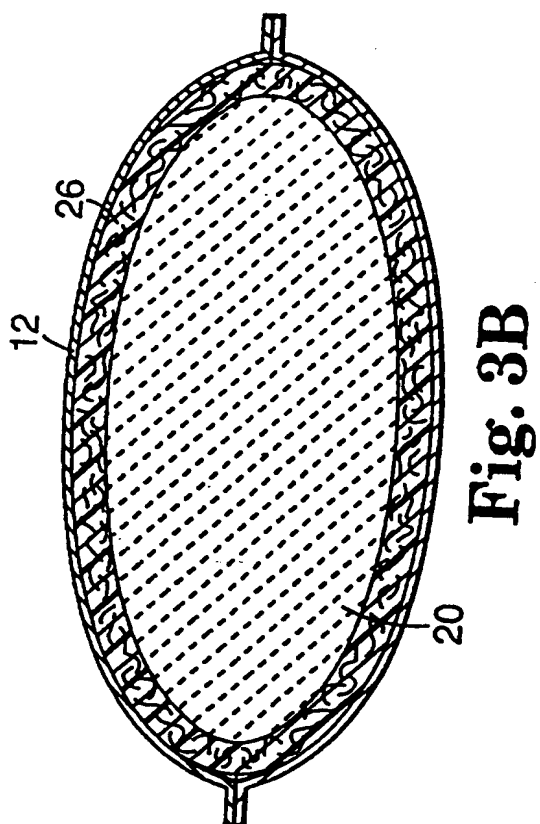
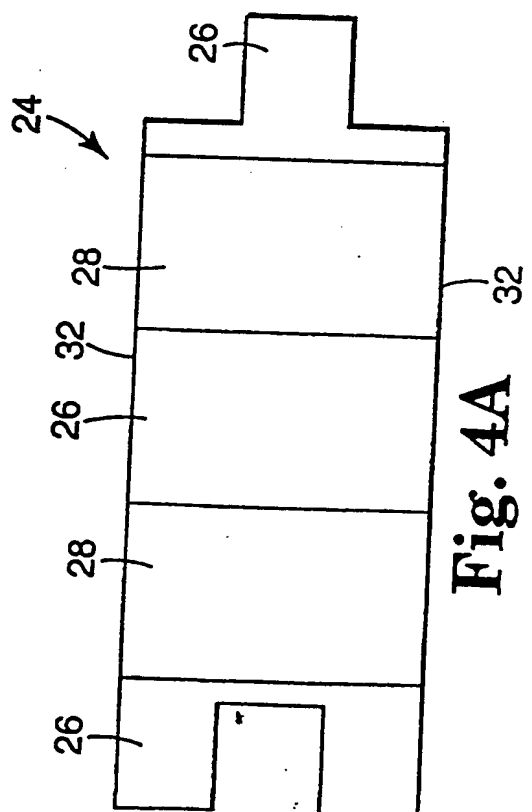
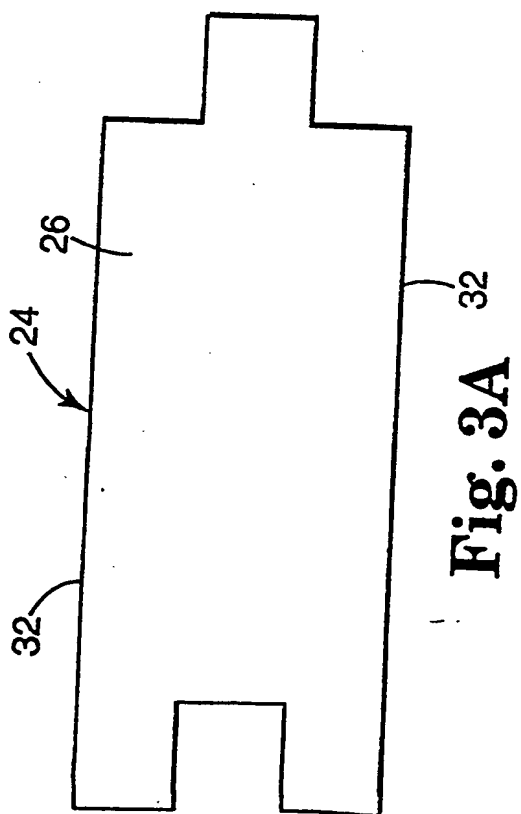
- 31 -

21. Abgasreinigungseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das intumeszierende bahnförmige Material Vermiculit, Keramikfasern und ein Bindemittel aufweist.
22. Abgasreinigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz (28) nichtintumeszierend ist und daß die Elastizität des nichtintumeszierenden Einsatzes (28) höher ist als diejenige der Lagerungsmatte (26).
23. Abgasreinigungseinrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der weniger stark oder nicht intumeszierende Einsatz (28), bevor er den heißen Abgas-Temperaturen ausgesetzt wird, in einem komprimierten Zustand harzgebunden wird, und daß das Bindemittel unter Einwirkung der heißen Abgas-Temperaturen verbrennt.

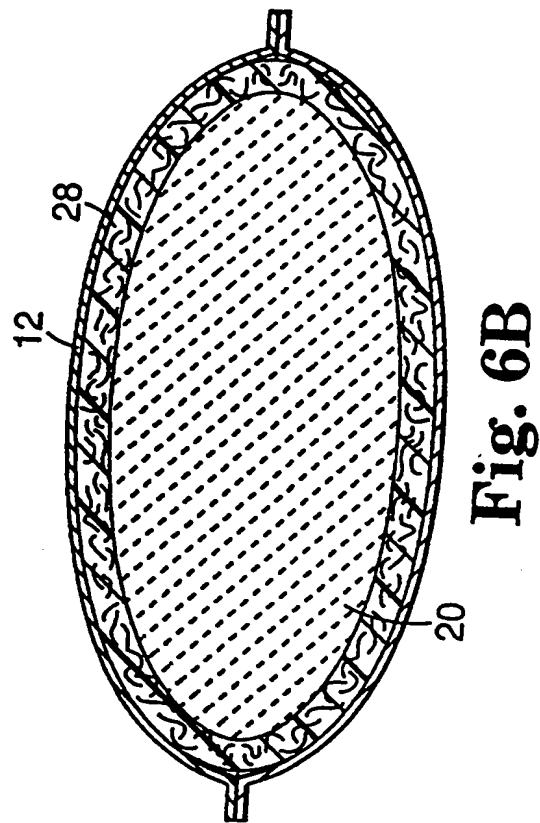
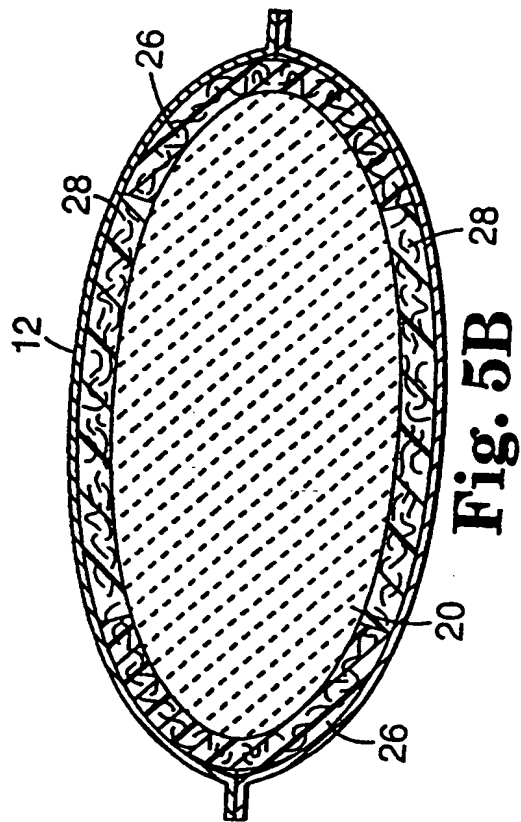
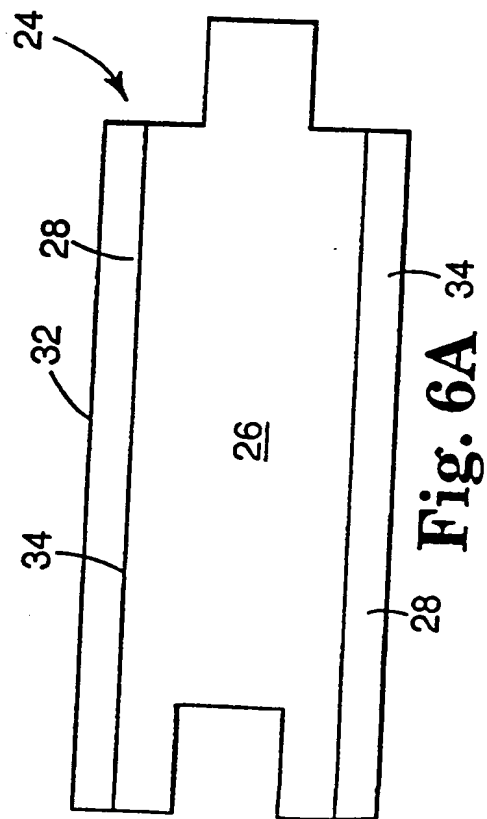
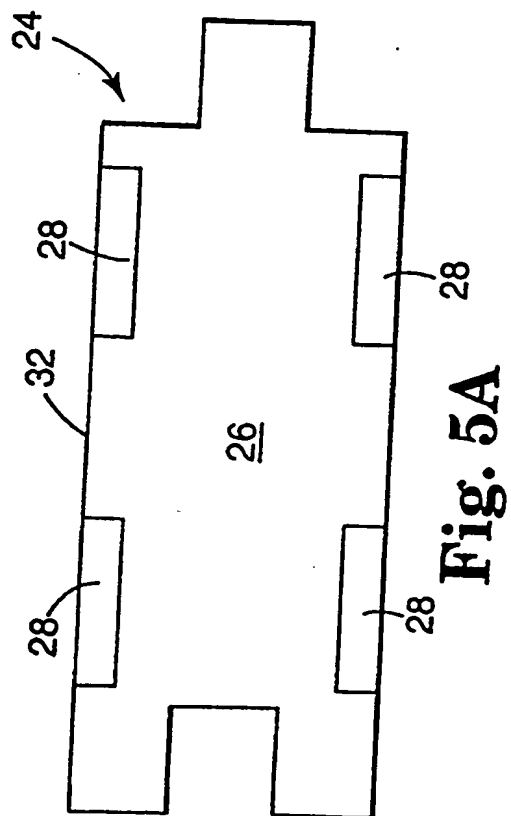


24.05.97

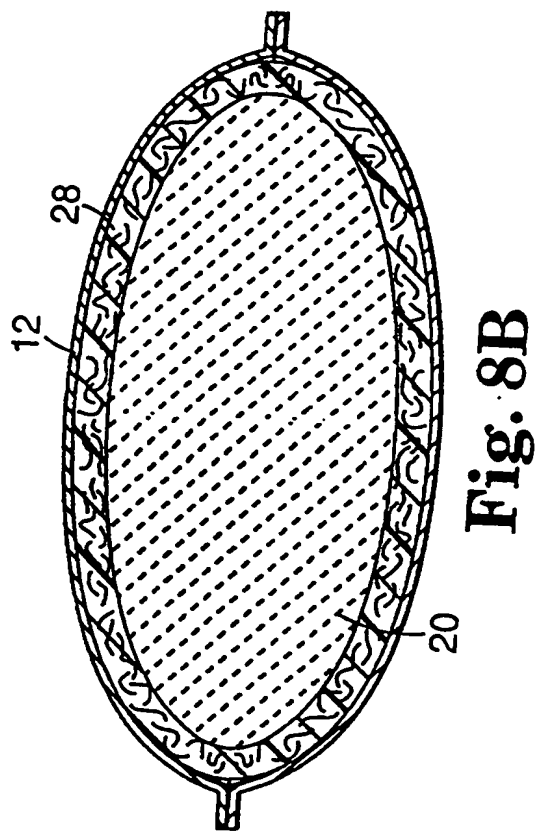
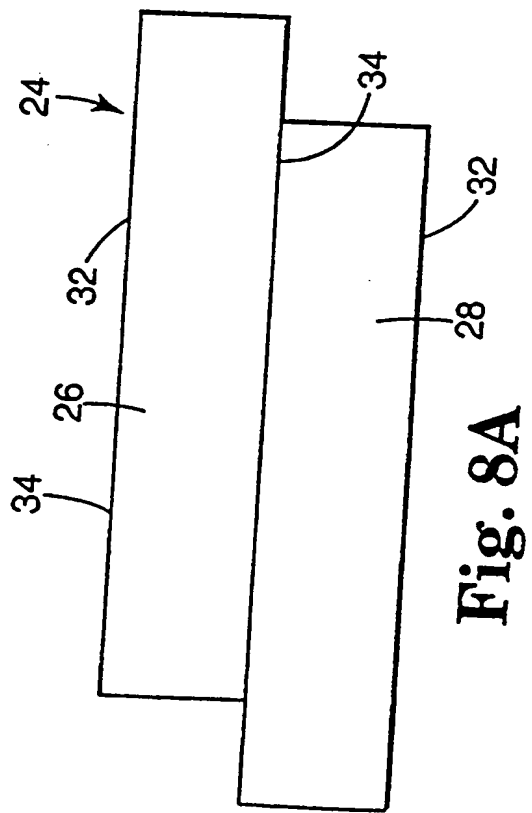
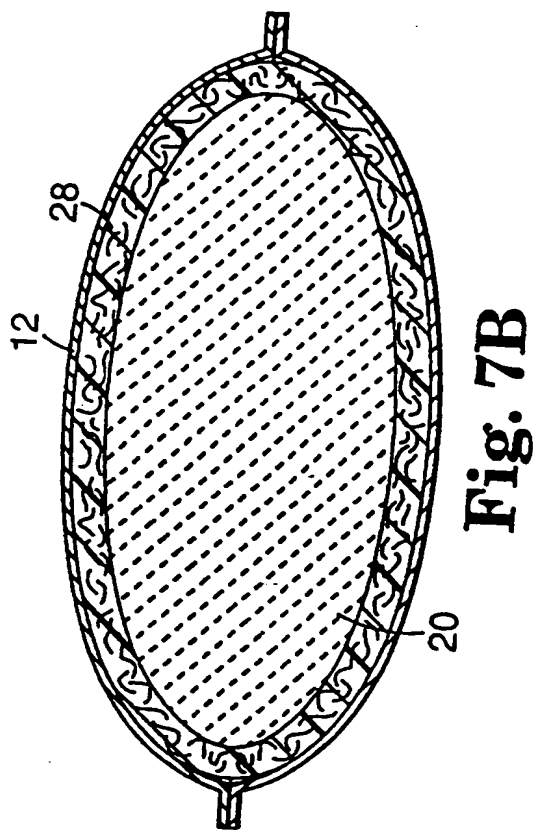
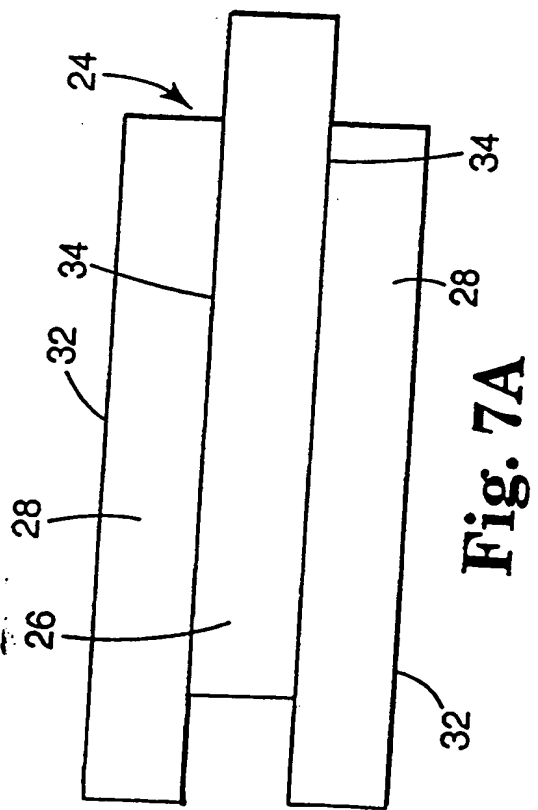




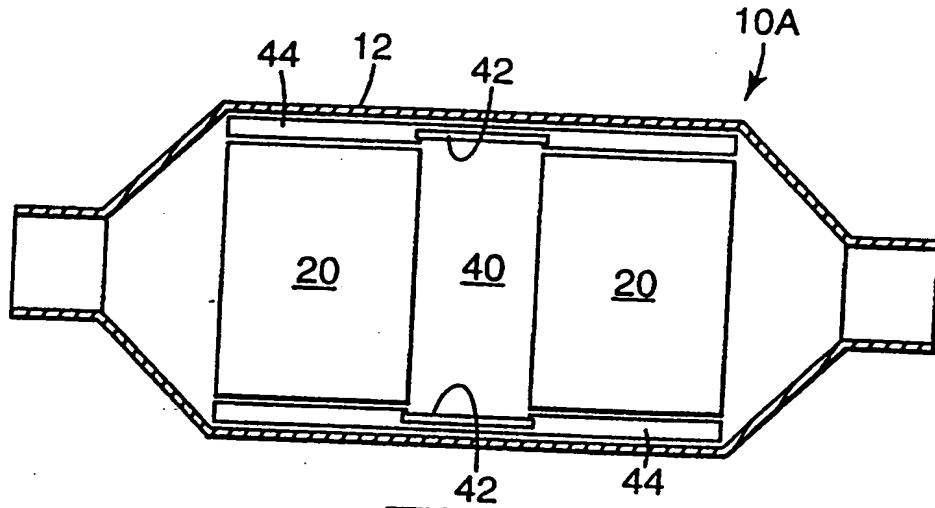
24.03.97



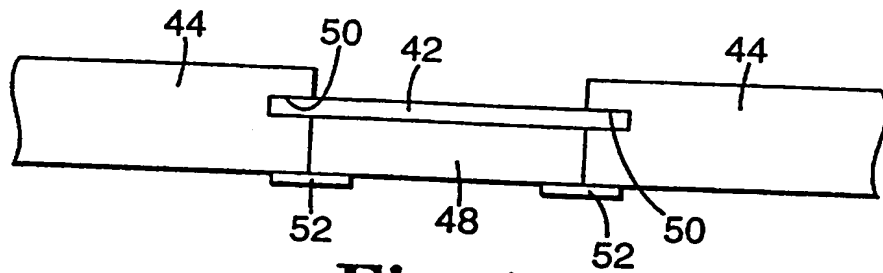
24.05.97



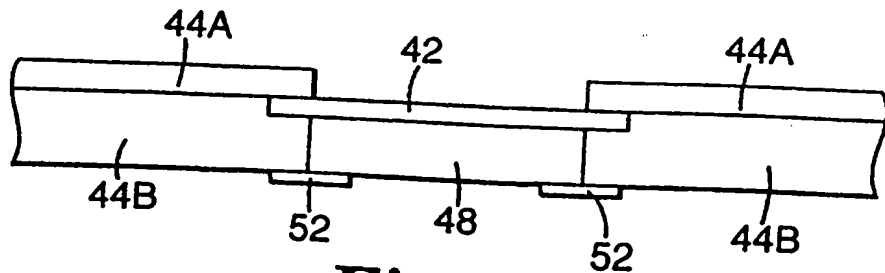
24.00.97



**Fig. 9**



**Fig. 10**



**Fig. 11**

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

DOCKET NO: \_\_\_\_\_  
SERIAL NO: \_\_\_\_\_  
APPLICANT: \_\_\_\_\_  
LERNER AND GREENBERG P.A.  
P.O. BOX 2480  
HOLLYWOOD, FLORIDA 33022  
TEL. (954) 952-1100